90% → (note obtenue)

Étude de l'effet du temps moyen quotidien d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent sur la performance à un test d'attention sélective chez des jeunes de 17 à 25 ans.

Mathilde Baillie, Anoh David Erwin N'Gouan, Guillaume Pedneault

La surutilisation des écrans de téléphones intelligents est un enjeu majeur dans la société, engendrant des problèmes de dépendance, de santé mentale et de sommeil. Ces problèmes peuvent compromettre l'attention sélective, une fonction cognitive fondamentale qui nous permet de naviguer et d'interagir avec le monde qui nous entoure. Avec l'augmentation de l'utilisation des téléphones intelligents, particulièrement chez les jeunes adultes, il devient crucial de comprendre leur impact sur cette tranche d'âge. Ainsi, cette étude vise à comprendre comment le temps d'utilisation moyen quotidien d'écrans de téléphones intelligents affecte l'attention sélective des jeunes de 17 à 25 ans. Pour y parvenir, 52 jeunes ont été sélectionnés de manière non aléatoire pour participer à l'étude. Ils ont fourni leurs habitudes quotidiennes de temps d'écran et leur âge, puis ils ont été soumis au test Stroop (test d'attention sélective), où un score plus élevé indique une meilleure performance. En ce qui concerne la moyenne quotidienne du temps d'écran des jeunes, une corrélation linéaire négative forte a été identifiée, indiquant qu'une augmentation du temps d'écran quotidien moyen est liée à une baisse des performances au test d'attention sélective Stroop chez les jeunes de 17 à 25 ans : les scores moyens au test de Stroop passent de 0,91 pour [1;4[heures à 0,76 pour [4;7[heures à 0,46 pour [7;10[heures, puis diminuent à 0,20 pour [10;13] heures. Ensuite, en ce qui concerne la durée d'utilisation de téléphones intelligents chez les jeunes adultes lors de la journée précédente, une corrélation linéaire négative faible a été observée, suggérant qu'une augmentation du temps d'écran de la journée précédente est associée à une diminution des performances au test d'attention sélective Stroop: les scores moyens au test de Stroop passent de 0,59 pour [1;4[heures à 0,64 pour [4;7[heures à 0,68 pour [7;10[heures, puis diminuent à 0,38 pour [10;13] heures. Ces résultats semblent être cohérents avec la littérature existante, suggérant que la performance au test d'attention sélective est influencée davantage par le temps d'écran moyen quotidien que par le temps d'écran récent. Des études antérieures indiquent une corrélation entre l'augmentation du temps d'écran moyen et la dépendance, laquelle peut conduire à des problèmes de santé mentale et de sommeil, affectant ainsi l'attention sélective. Selon les résultats et les recherches antérieures, il semble qu'une utilisation quotidienne moyenne plus élevée de l'écran du téléphone intelligent ait un effet défavorable sur la performance au test d'attention sélective, avec une diminution marquante à partir de 4 heures par jour. Il est essentiel de restreindre l'utilisation quotidienne moyenne des téléphones portables à 4 heures ou moins par jour et impératif de promouvoir la normalisation du traitement de la dépendance à ces appareils au sein de la société.

Introduction

La surutilisation des écrans de téléphone portable est un enjeu majeur dans la société, entraînant des problèmes de dépendance, de bien-être mental et de qualité du sommeil. Ces problèmes peuvent affecter l'attention sélective, une capacité cognitive essentielle qui nous permet de comprendre et de réagir à notre environnement. L'attention sélective est le processus qui consiste à se focaliser sur un objet ou une tâche particulière dans l'environnement pendant une certaine période. Celle-ci joue un rôle important sur plusieurs domaines important pour l'éducation. Par exemple, elle a un effet sur le traitement de l'information orale et sur le traitement de l'information écrite (Stevens et Bavelier, 2011). Ainsi, une diminution de l'attention sélective pourrait entraîner des conséquences à long terme chez les jeunes, telles que des difficultés d'apprentissage et une baisse de productivité, réduisant ainsi leurs chances de contribuer positivement à la société dans le futur. La compréhension de l'effet des écrans sur les jeunes est donc une mission importante et un enjeu qui devrait être pris au sérieux dans la société. Il a déjà été démontré que la dépendance aux écrans a des répercussions sur certains aspects de notre vie. Certains de ces effets peuvent être liés aux habiletés cognitives et, éventuellement, à l'attention sélective. Cependant, très peu de recherches liant directement le temps d'écran et l'attention sélective ont été effectuées. Avec cette recherche, le but est de rétablir ce manque et d'effectuer un lien direct entre le temps d'utilisation d'écrans de téléphones intelligents et l'attention sélective. Les études qui ont guidé les hypothèses initiales de cette recherche sont initialement axées sur les conséquences d'une exposition prolongée aux écrans de téléphones intelligents et la dépendance qui en découle. Ensuite, elles se concentrent sur les conséquences de cette dépendance et de leurs effets sur l'attention sélective.

Tout d'abord, un temps quotidien élevé passé sur un téléphone intelligent s'associe directement et proportionnellement avec une dépendance (Gökçearslan et al., 2016; Van Deursen et al., 2015). Les dépendances sont surtout étudiées et recherchées lorsqu'elles sont en lien avec des drogues. On y retrouve généralement une substance qui a un certain effet sur l'humeur en agissant sur les neurorécepteurs et les hormones qui s'y rattachent. Les effets immédiats sont généralement désirés et positifs (favorisant la sécrétion de sérotonine et/ou de dopamine) et ceux-ci sont suivis d'effets secondaires négatifs qui font partie du servage. Suivant de près le modèle de la dépendance à l'utilisation de drogues, certaines habitudes favorisant la sécrétion de dopamine et de sérotonine peuvent également être cause de problèmes de dépendance. C'est entre autres le cas du jeu pathologique et du trouble de la suralimentation (Wise et Robble, 2020). L'utilisation fréquente du téléphone intelligent offre un accès simple à des stimulus de dopamine, suscitant ainsi une dépendance chez de nombreuses personnes, avec une intensité variable en fonction de l'usage individuel le rendant rapidement addictif (Maurya et al., 2022).

Le lien crucial entre la dopamine et la dépendance se révèle lors du sevrage, entraînant une réduction de l'activité des récepteurs de dopamine dans le cerveau et réduisant par conséquent la concentration de dopamine. Cela est important, car la dopamine joue, entre autres, un rôle crucial dans l'attention sélective (Wise et Robble, 2020; Schreiber et al., 1998).

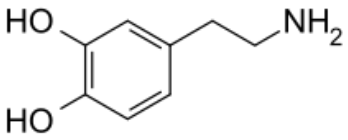


Figure 1. Molécule de la dopamine.

Il y a 5 types de récepteurs de dopamine dans le cerveau situé dans le système nerveux central, spécifiquement dans le gyrus denté de l'hippocampe et la zone sous-ventriculaire.: D1, D2, D3, D4 et D5. Chaque récepteur a des fonctions différentes tel que l'attention, le sommeil et la mémoire. Les 5 types de récepteurs sont en partie responsables de l'attention (Mishra et al., 2018).

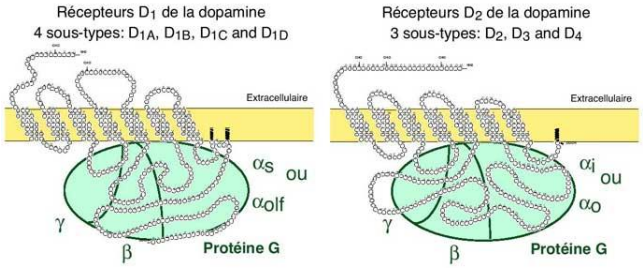


Figure 2. Représentation de certains récepteurs de la dopamine.

Par la suite, les études qui recherchent les effets des écrans sur le sommeil évoquent des résultats néfastes sur la durée et la qualité de celui-ci. Dans une étude en Inde, il est démontré que 2h ou plus de temps d'écran quotidien sur téléphone intelligent peut être lié à des problèmes de sommeil chez les adolescents et jeunes adultes (Maurya et al., 2022).Une autre étude en Chine démontre que 5h ou plus d'utilisation d'un téléphone intelligent dans la journée est significativement associée à une mauvaise qualité de sommeil chez des étudiants d'université (Huang Q. et al., 2020). Ces problèmes de sommeil peuvent être amenés de diverses façons. Premièrement, la dépendance résultant de l'influence du téléphone, comme mentionné précédemment, entraîne une diminution du temps consacré au sommeil, principalement en raison de la quête constante de dopamine. Deuxièmement, l'état d'éveil encouragé par l'excitation que procure le contenu médiatique interfère avec la capacité à s'endormir (Maurya et al., 2022). Troisièmement, la lumière bleue émise par l'écran du téléphone, en plus d'encourager l'état d'éveil du système, peu venir affecter le rythme circadien lorsqu'utilisé à l'heure du coucher. En effet, la lumière, c'est avant tout une onde électromagnétique, et dans le spectre visible pour l'œil humain, elle se déploie sur une plage allant de 400 nm à 700 nm (voir la Figure 3). Chaque couleur correspond à une longueur d'onde spécifique, et c'est ce qui nous permet de les distinguer. Plus la longueur d'onde dans le spectre électromagnétique est courte, plus les ondes peuvent présenter un potentiel de danger. La lumière bleue, par exemple, occupe une position particulièrement notable dans ce spectre, s'étendant entre 450 nm et 520 nm. Cette partie du spectre lumineux est connue pour son impact potentiellement néfaste sur l'humain. En plus des impacts sur la cornée, la rétine, et, par conséquent, sur la vision (Zhao et al., 2018), la lumière bleue peut aussi exercer une influence sur le rythme circadien. Le rythme circadien est basé en partie sur la lumière et sert d'horloge interne à notre corps. Dans des études, les effets négatifs de la lumière bleue avant le coucher sont démontrés. Il y est expliqué que l'exposition à la lumière bleue avant de dormir repousse la sécrétion de mélatonine, l'hormone du sommeil qui est sécrétée par la glande pinéale énigmatique lorsque les conditions sont propices au sommeil (peu de lumière) ce qui contribue aux problèmes de sommeil en décalant le cycle circadien (Masters et al., 2014; Zerbini et al., 2020). Il y a alors trois différentes façons par lesquelles l'écran du téléphone intelligent vient affecter le sommeil.

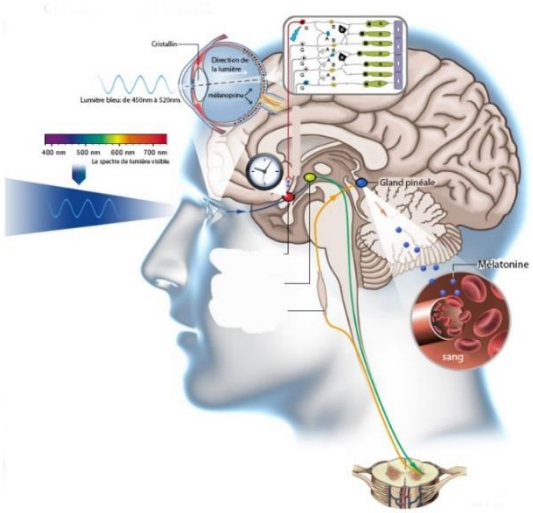


Figure 3. Visualisation du spectre de la lumière visible et illustration de l'impact de la lumière bleue sur les composants du cerveau.

Le sommeil est en lien direct avec l'attention sélective, car celle-ci est altérée par le manque de sommeil qui résulte d'une diminution de la sélectivité dans la zone du gyrus parahippocampique ainsi qu'une diminution de l'activation de tache visuelle du réseau fronto-pariétal et ventrale (Kirszenblat et van Swinderen, 2015; Lim et al., 2010). Ensuite, la dépendance résultant de l'utilisation du téléphone intelligent provoque une plus grande utilisation quotidienne causant des problèmes de santé mentale. Effectivement, dans une étude, il a été observé que les cas de dépression et d'anxiété étaient significativement supérieurs au sein des participants utilisant de manière plus intensive leur téléphone intelligent, comparativement à ceux adoptant une utilisation plus modérée (Demirci et al., 2015). Dans une autre étude, il a été montré que la dépression et l'anxiété peuvent mener à une augmentation des ondes alpha (8-12Hz) dans la partie frontale gauche du cerveau (Alexander et al., 2019; Leuchter et al., 2012).

Figure 4. Illustration d'une bande d'ondes alpha s'étendant dans une plage de fréquence de 8 à 12 Hertz.

Les ondes alpha, oscillant entre 8 et 12 Hertz, se manifestent dans diverses régions du cerveau et peuvent être détectées au moyen de l'électroencéphalographie. Une augmentation des ondes dans la bande alpha chez les personnes souffrant de dépression peut entraîner une perturbation de l'attention sélective, car ces ondes agissent comme un mécanisme de suppression sélective des distractions dans l'environnement (Foxe et Snyder, 2011).

Ainsi, il a été déterminé que l'utilisation excessive des écrans de téléphones intelligents est associée à une dépendance, impactant simultanément la sécrétion de dopamine, le sommeil et la santé mentale, tous étant interconnectés avec l'attention sélective. La question sur laquelle repose cet article est la suivante : « À partir de combien d'heures quotidiennes d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent la performance à un test d'attention sélective de jeunes de 17 à 25 ans est-elle affectée négativement? » Les hypothèses ayant été posées sont les suivantes : En raison des liens complexes établis entre les divers aspects influencés par la dépendance aux écrans et l'attention sélective, il est plausible que les individus exposés à un temps d'écran plus élevé présentent des performances moins élevées lors d'un test d'attention sélective. De plus, à partir des données statistiques et des recommandations tirées de diverses études, il est possible d'émettre l'hypothèse qu'un temps critique se situe entre 2 à 5 heures passées devant un écran de téléphone intelligent quotidiennement, au-delà duquel les performances au test d'attention sélective pourraient être affectées négativement.

Méthodologie

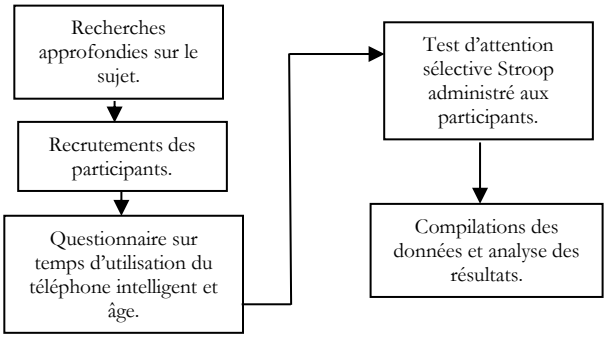

Recherches approfondies sur le sujet.
Recrutements des participants.
Questionnaire sur temps d'utilisation du téléphone intelligent et âge.
Test d'attention sélective Stroop administré aux participants.
Compilations des données et analyse des résultats.

Figure 5. Schéma décrivant la procédure effectuée.

L'expérimentation visait à évaluer la performance de jeunes de 17 à 25 ans à un test d'attention sélective en utilisant le test de Stroop. Le test Stroop est un test d'attention sélective valide et fiable dans lequel les participants doivent identifier le plus rapidement possible si les couleurs écrites en mots correspondent avec la couleur des lettres de ces mêmes mots (Scarpina et Tagini, 2017). En 1935, le psychologue John Ridley Stroop a découvert la relation entre la cognition et l'inférence en introduisant ce qui est connu sous le nom d'effet Stroop. Cet effet vise à évaluer la capacité des individus à classifier les informations de leur environnement et à y réagir de manière sélective (Stroop, 1935).

Figure 6. Aperçu de mots de nature non concordante du test d'attention sélective Stroop.

Pour le recrutement des participants, une invitation a été diffusée à tous les étudiants du Cégep Limoilou via la plateforme Omnivox, encourageant tous les jeunes âgés de 17 à 25 ans à se présenter au campus de Charlesbourg. On qualifie cette approche comme une méthode d'échantillonnage de volontaires et c'est une méthode d'échantillonnage non aléatoire. Cependant, la grande majorité des participants ont été recrutés en étant directement approchés par les chercheurs. Cette approche est qualifiée comme une méthode d'échantillonnage à l'aveuglette et c'est également une méthode d'échantillonnage non aléatoire. Ainsi, le type d'échantillonnage pour notre expérience était non aléatoire puisque les participants recrutés ont été choisis après avoir été directement approchés par les chercheurs ou puisqu'ils se sont présentés volontairement. La taille totale de l'échantillon est de 52 participants, mais 4 participants ont été exclus puisqu'ils n'ont pas compris les règles du test d'attention ou puisqu'ils n'ont pas fourni les informations requises dans le questionnaire avant le test. D'autre part, aucun participant de 24 et 25 ans n'ont participé à l'étude, ainsi, l'âge des participants recrutés variait entre 17 et 23 ans. Pour procéder aux expérimentations, il a été nécessaire de réserver un local du Cégep et de louer quatre ordinateurs portables. Le test Stroop a été conçu avec le logiciel PsychoPy pour présenter successivement 20 mots aux participants, où les couleurs des lettres pouvaient correspondre ou non à la couleur du mot lui-même. À l'aide du clavier de l'ordinateur, leur tâche consistait à indiquer le plus rapidement possible la couleur de l'encre dans laquelle chaque mot était écrit. Pour quelques participants, le premier mot affiché à l'écran a pris un temps considérable, c'est pourquoi ce premier mot a été exclu des résultats. Pour évaluer les performances au test d'attention, un score a été attribué, désigné sous le nom de "score Stroop" (SS). Ce score s'est basé exclusivement sur les mots présentés aux participants qui étaient caractérisés par leur nature non concordante. Cela signifie que la couleur de l'encre des lettres ne correspondait pas au mot écrit. Plus le score Stroop est élevé, plus le participant a une bonne performance au test. Ainsi, il a été établi que le score dépendait à la fois de la vitesse moyenne des réponses aux mots non concordants et du nombre d'erreurs commises sur ces mêmes mots. Une erreur consisterait à associer une couleur à la définition du mot plutôt qu'à la couleur des lettres qui le composent. Ainsi, l'équation employée pour calculer le score Stroop est la suivante :

$$Score\ Stroop = \frac{X}{(Y) \times (1 + Z)}$$

Où : X : Nombre de mots non concordants
Y : Temps de réponse total pour mots non concordants
Z : Nombre d'erreurs pour mots non concordants

Arrivé au local de l'expérimentation, les participants devaient signer un formulaire de consentement et le code éthique de l'expérience leur était présenté. Fondamentalement, le code éthique précisait que toutes les données recueillies seraient anonymes et détruites à la fin de l'étude. De plus, les participants étaient tenus de fournir leurs habitudes en matière de temps d'écran ainsi que leur âge avant de passer le test d'attention sélective. Après avoir passé le test sur PsychoPy, les résultats des participants ont été automatiquement exportés vers Excel, sur lequel la compilation et l'analyse des données ont ensuite été effectuées. Grâce à Excel, il a été possible de créer des graphiques, des tableaux et d'identifier des tendances. Notamment, il a été possible de créer le graphique du score représentant la performance cognitive au test d'attention sélective en fonction de la moyenne quotidienne de temps d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent de la semaine précédente chez les jeunes de 17 à 23 ans. Ensuite, les statistiques descriptives des données ont été calculées, incluant des mesures telles que la moyenne, la médiane, l'écart-type et les valeurs extrêmes. Ces analyses ont joué un rôle crucial en identifiant la tendance centrale, en évaluant la variabilité des données, et en permettant une interprétation éclairée des résultats obtenus.

Résultats

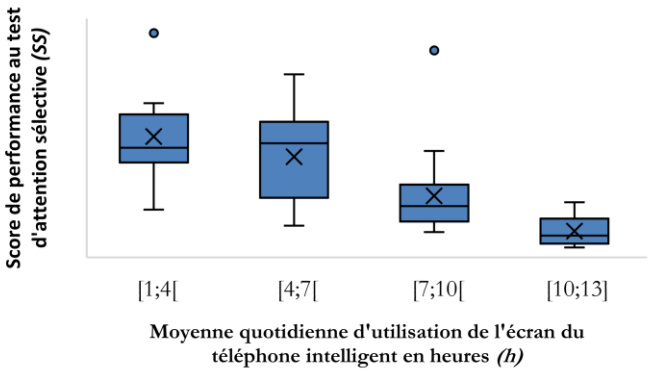
À partir du tableau 1 et de la figure 7, on peut déduire que, chez les participants, à mesure que la durée d'utilisation d'écran augmente dans les différentes classes d'heures, le score obtenu au test d'attention sélective diminue. De plus, avec l'augmentation de la durée d'utilisation d'écran dans les plages horaires, les écarts-types diminuent, garantissant ainsi une plus grande cohérence des résultats.

Tableau 1. Statistiques descriptives de la performance au test d'attention sélective Stroop selon la moyenne quotidienne d' heures d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent de la semaine précédente des participants.

Variable *(h)*	[1;4[	[4;7[	[7;10[	[10;13]
Moyenne	0,91	0,76	0,46	0,20
Médiane	0,83	0,86	0,39	0,20
Écart-type	0,37	0,34	0,32	0,12
Variance de l'échantillon	0,13	0,11	0,10	0,02
Minimum	0,36	0,24	0,19	0,07
Maximum	1,69	1,38	1,56	0,41
Taille de l'échantillon	n=9	n=15	n=18	n=6

Note : La taille de l'échantillon total est de 48.

Figure 7. Diagramme de quartiles de la distribution de la perfomance au test d'attention sélective Stroop selon le temps d'utilisation moyen quotidien de l'écran du téléphone intelligent de la semaine précédente des participants.



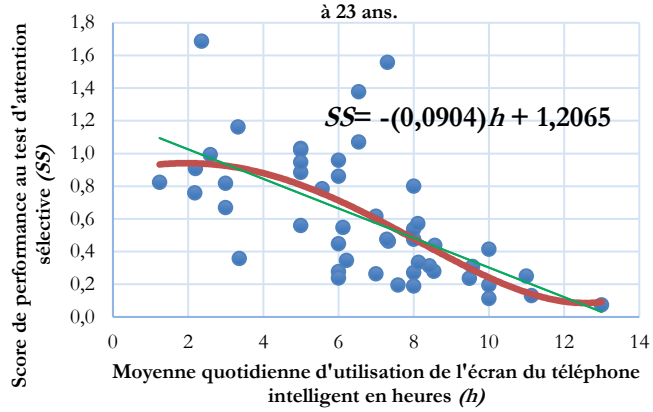
Par la suite, il a été remarqué que l'augmentation du temps d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent de la journée précédente chez les participants était liée à une diminution du score Stroop (SS). Cependant, bien que cette tendance à la baisse ait été constatée, elle s'est avérée nettement moins marquée que celle observée pour le temps moyen d'utilisation des écrans au cours de la semaine précédente, et la corrélation semble moins importante en raison de la variabilité des données. En effet, dans le tableau 2, avec l'augmentation de la durée d'utilisation d'écran dans les classes d'heures, les écarts-types ne diminuent pas graduellement ce qui indique une moins bonne cohérence des résultats. Par ailleurs, en comparant la tendance linéaire du graphique 1 avec celle du graphique 2, on peut conclure que la moyenne quotidienne d'utilisation des écrans de téléphone portable de la semaine précédente chez les participants a un effet sur la performance plus marqué par rapport au temps d'utilisation de la journée précédente. Ainsi, le facteur ayant une influence négative sur l'attention ne provient pas directement de la durée d'utilisation récente, mais plutôt de la moyenne quotidienne d'utilisation.

Tableau 2. Statistiques descriptives de la performance au test d'attention sélective Stroop selon le nombre d'heures d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent de la journée précédente des participants.

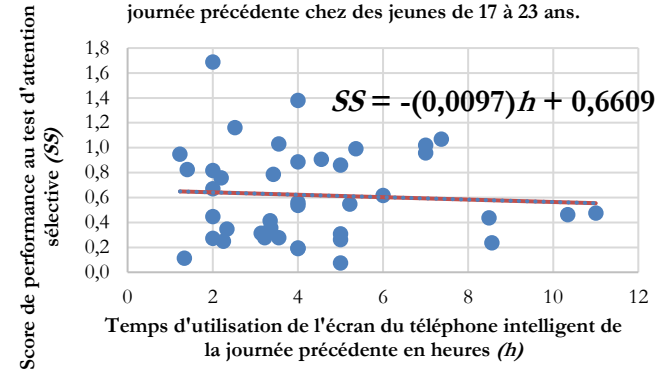
Variable *(h)*	[1;4[	[4;7[	[7;10[	[10;13]
Moyenne	0,59	0,64	0,68	0,38
Médiane	0,45	0,56	0,80	0,46
Écart-type	0,40	0,42	0,37	0,16
Variance de l'échantillon	0,16	0,17	0,14	0,02
Minimum	0,11	0,07	0,24	0,20
Maximum	1,69	1,56	1,07	0,48
Taille de l'échantillon	n=9	n=15	n=18	n=6

Note : La taille de l'échantillon total est de 48

Graphique 1: Score représentant la performance cognitive au test d'attention sélective en fonction de la moyenne quotidienne de temps d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent de la semaine précédente chez des jeunes de 17 à 23 ans.


SS= -(0,0904)h + 1,2065
Score de performance au test d'attention sélective (SS)
Moyenne quotidienne d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent en heures (h)

Graphique 2: Score représentant la performance cognitive au test d'attention sélective en fonction du temps d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent de la journée précédente chez des jeunes de 17 à 23 ans.


SS = -(0,0097)h + 0,6609
Score de performance au test d'attention sélective (SS)
Temps d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent de la journée précédente en heures (h)

Par la suite, il a été déterminé que lorsque les participants avaient un temps moyen quotidien d'utilisation de l'écran du téléphone intelligent de plus de 4h au cours de la semaine précédente, leur performance dans le test d'attention sélective Stroop chutait drastiquement. Le graphique 1 permet facilement de déduire cela puisqu'entre 1 à 2 heures les résultats semblent être plutôt élevés et à partir de 4h la performance se met à chuter très rapidement.

Discussion

L'utilisation des écrans de téléphone portable s'est révélée être un facteur ayant un impact négatif sur la performance dans un test d'attention sélective Stroop. En effet, les résultats des expérimentations démontrent que plus le temps d'utilisation moyen quotidien des écrans au cours de la semaine précédente était élevé chez les participants, plus le SS était bas.

Ensuite, il a été observé que plus le temps d'utilisation des écrans au cours de la journée précédente était élevé chez les participants, plus le SS était bas. Toutefois, bien que l'on ait noté une tendance à la baisse, celle-ci s'est avérée significativement moins marquée que pour le temps moyen d'utilisation des écrans au cours de la semaine précédente des participants et la corrélation semble moins importante en raison de la variabilité des données.

Cela suggère que le facteur ayant un impact négatif sur l'attention ne découle pas directement de la durée d'utilisation récente, mais plutôt de l'utilisation quotidienne moyenne. Ces observations semblent appuyer les recherches faites sur l'utilisation des téléphones intelligents, car des études précédentes ont démontré que plus le temps d'écran moyen quotidien d'utilisation du téléphone intelligent est élevé, plus on est à risque d'être dépendant à l'appareil (Gökçearslan et al., 2016; Van Deursen et al., 2015). Cette dépendance provoque alors une plus grande utilisation quotidienne de l'écran du téléphone intelligent qui provoque à son tour des problèmes de sommeil (Demirci et al., 2015; Saman et al., 2020) et des problèmes de santé mentale (Demirci et al., 2015). Il a été démontré dans la littérature que des troubles du sommeil peuvent avoir des effets néfastes sur l'attention sélective (Kendall et al., 2006) et pareillement pour des problèmes de santé mentale (Hartanto et Yang, 2016). Ce n'est pas surprenant étant donné que la dépendance au téléphone intelligent accroît la probabilité de son utilisation avant le coucher et il est scientifiquement prouvé que les ondes bleues du spectre lumineux émises par les écrans inhibent la mélatonine, une hormone régulant le sommeil (Maurya et al., 2022). Par ailleurs, la corrélation entre les problèmes de santé mentale et la détérioration de l'attention sélective s'explique par le fait que ces problèmes ont souvent des répercussions négatives sur le sommeil et augmentent la présence des ondes alpha (8-12Hz) dans la partie frontale gauche du cerveau (Alexander et al., 2019; Demirci et al., 2015; Leuchter et al., 2012). Par conséquent, l'attention sélective est affectée négativement, car les ondes alpha sont entre autres responsables d'agir comme mécanisme de suppression sélective des distractions dans l'environnement (Foxe et Snyder, 2011).

De plus, il semble que lorsque les participants avaient une moyenne quotidienne de temps d'utilisation des écrans de plus de 4 heures au cours de la semaine précédente, leur performance dans le test d'attention sélective Stroop chutait drastiquement. Par conséquent, cela suggère que dès que le temps d'utilisation des écrans dépasse en moyenne 4 heures au quotidien, la performance dans le test d'attention sélective Stroop chez les jeunes de 17 à 25 ans est significativement affectée de manière négative. Cette observation semble corrélée avec la littérature puisque, dans une étude récente, il a été mentionné qu'à partir d'un temps d'écran moyen de 4 heures par jour la santé mentale est affectée négativement chez des jeunes (Twenge et Campbell, 2018). Ainsi, il est probable que les symptômes de la dépendance engendrée par une utilisation intensive des écrans de téléphone portable tels que les problèmes de santé mentale et les problèmes de sommeil commencent à se manifester aux alentours de 4 heures d'écran par jour.

L'expérience effectuée a démontré qu'une utilisation moyenne quotidienne plus élevée de l'écran du téléphone intelligent a un impact négatif sur la performance à un test d'attention sélective

et qu'à partir de 4h par jour celle-ci semble diminuée considérablement. Cependant, plusieurs limites et causes d'erreurs peuvent influencer les résultats obtenus. D'abord, la taille de l'échantillon était petite (n=48). Lorsque la taille d'un échantillon est petite, les résultats sont généralement moins précis en raison de la variabilité inhérente des données. Ainsi, puisque le nombre de participants était relativement petit, les résultats sont moins représentatifs que pour l'ensemble de la population de jeunes de 17 à 25 ans. Un échantillon de plus grande taille aurait permis d'améliorer la précision de l'expérience et des résultats. De plus, la méthode d'échantillonnage n'était pas aléatoire, car la plupart des participants recrutés ont été choisis après avoir été directement approchés. Cette méthode ne garantit pas une équité des chances pour chaque étudiant de participer à l'étude, rendant ainsi les données moins représentatives de l'ensemble des jeunes de 17 à 25 ans du Cégep. Pour optimiser la validité de l'expérience, il aurait été préférable d'adopter une méthode d'échantillonnage aléatoire. Plus précisément, il aurait été envisageable de sélectionner aléatoirement des participants à partir de la liste complète de tous les étudiants du Cégep à l'aide d'un logiciel, puis de les approcher par la suite. Bien entendu, une telle méthode aurait demandé plus de temps et d'organisation, mais les résultats auraient été plus représentatifs. Ensuite, l'environnement dans lequel le test d'attention sélective a été effectué était par moments très calme et à d'autres moments plutôt bruyant. Ainsi, il est possible que tous les participants n'aient pas réalisé le test d'attention sélective dans des conditions environnementales identiques, ce qui pourrait influencer la crédibilité des résultats obtenus. Pour améliorer l'expérience, il aurait été préférable d'accueillir les participants dans un local dédié, de leur expliquer les consignes de l'expérience, puis de les faire effectuer le test dans un autre local offrant des conditions environnementales constantes. De plus, en raison de la complexité de l'expérience, certains aspects pouvant affecter l'attention sélective n'ont pas été pris en compte tel le temps d'activité physique, le temps de sommeil de la nuit précédente et des conditions particulières comme TDAH ou daltonien.

Malgré ces limites, cette étude a permis de prouver qu'un temps d'écran moyen quotidien plus élevé a des effets négatifs sur la performance à un test d'attention sélective et qu'à partir de 4h par jour celle-ci semble être drastiquement affectée négativement. L'attention sélective représente une fonction cognitive fondamentale qui nous permet de naviguer et d'interagir avec le monde qui nous entoure. Une diminution de l'attention sélective pourrait entraîner des conséquences à long terme chez les jeunes de 17 à 25 ans, telles que des difficultés d'apprentissage et une baisse de productivité (Stevens et Bavelier, 2011), réduisant ainsi leurs chances de contribuer positivement à la société dans le futur.

À la lumière des résultats obtenus et des recherches menées, il est crucial de limiter l'utilisation quotidienne moyenne des écrans de téléphone portable à 4 heures par jour. De plus, il est essentiel de normaliser le traitement de la dépendance aux téléphones intelligents au sein de la société et d'intégrer la promotion de bonnes stratégies d'utilisation de ces dispositifs dans nos écoles, afin de les instaurer de manière effective. Il serait intéressant de recommencer l'expérience avec une méthode d'échantillonnage aléatoire, avec une taille d'échantillon plus grande et dans un environnement avec des conditions constantes pour voir l'impact sur les résultats obtenus.

Bibliographie

Alexander, M. L., Alagapan, S., Lugo, C. E., Mellin, J. M., Lustenberger, C., Rubinow, D. R. et Fröhlich, F. (2019). Double-blind, randomized pilot clinical trial targeting alpha oscillations with transcranial alternating current stimulation (tACS) for the treatment of major depressive disorder (MDD). *Translational Psychiatry*, *9*(1), 1-12. https://doi.org/10.1038/s41398-019-0439-0

Demirci, K., Akgönül, M. et Akpinar, A. (2015). Relationship of smartphone use severity with sleep quality, depression, and anxiety in university students. *Journal of Behavioral Addictions*, *4*(2), 85-92. https://doi.org/10.1556/2006.4.2015.010

Foxe, J. et Snyder, A. (2011). The Role of Alpha-Band Brain Oscillations as a Sensory Suppression Mechanism during Selective Attention. *Frontiers in Psychology*, *2*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2011.00154

Gökçearslan, Ş., Mumcu, F. K., Haşlaman, T. et Çevik, Y. D. (2016). Modelling smartphone addiction: The role of smartphone usage, self-regulation, general self-efficacy and cyberloafing in university students. *Computers in Human Behavior*, *63*, 639-649. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.091

Hartanto, A. et Yang, H. (2016). Is the smartphone a smart choice? The effect of smartphone separation on executive functions. *Computers in Human Behavior*, *64*, 329-336. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.002

Huang, Q., Li, Y., Huang, S., Qi, J., Shao, T., Chen, X., Liao, Z., Lin, S., Zhang, X., Cai, Y. et Chen, H. (2020). Smartphone Use and Sleep Quality in Chinese College Students: A Preliminary Study. *Frontiers in Psychiatry*, *11*, 352. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.00352

Kirszenblat, L. et van Swinderen, B. (2015). The yin and yang of sleep and attention. *Trends in neurosciences*, *38*(12), 776-786. https://doi.org/10.1016/j.tins.2015.10.001

Leuchter, A. F., Cook, I. A., Hunter, A. M., Cai, C. et Horvath, S. (2012). Resting-State Quantitative Electroencephalography Reveals Increased Neurophysiologic Connectivity in Depression. *PLOS ONE*, *7*(2), e32508. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032508

Lim, J., Tan, J. C., Parimal, S., Dinges, D. F. et Chee, M. W. L. (2010). Sleep Deprivation Impairs Object-Selective Attention: A View from the Ventral Visual Cortex. *PLoS ONE*, *5*(2), e9087. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009087

Masters, A., Pandi-Perumal, S. R., Seixas, A., Girardin, J.-L. et McFarlane, S. I. (2014). Melatonin, the Hormone of Darkness: From Sleep Promotion to Ebola Treatment. *Brain Disorders & Therapy*, *4*(1), 1000151. https://doi.org/10.4172/2168-975X.1000151

Maurya, C., Muhammad, T., Maurya, P. et Dhillon, P. (2022). The association of smartphone screen time with sleep problems among adolescents and young adults: cross-sectional findings from India. *BMC Public Health*, *22*(1), 1686. https://doi.org/10.1186/s12889-022-14076-x

Mishra, A., Singh, S. et Shukla, S. (2018). Physiological and Functional Basis of Dopamine Receptors and Their Role in Neurogenesis: Possible Implication for Parkinson's disease. *Journal of Experimental Neuroscience*, *12*, 1179069518779829. https://doi.org/10.1177/1179069518779829

Saman, J. A., Valinejadi, A., Mohammadi, S., Karimpor, H., Mirzaei, M. et Kawyannejad, R. (2020). Assessment of relationship between the use of cell phone and social networks and sleep quality in students of medical sciences: A cross-sectional study. *Interventional Medicine and Applied Science*, *11*(3), 131-135. https://doi.org/10.1556/1646.10.2018.30

Scarpina, F. et Tagini, S. (2017). The Stroop Color and Word Test. *Frontiers in Psychology*, *8*, 557. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00557

Servan-Schreiber, D., Bruno, R. M., Carter, C. S. et Cohen, J. D. (1998). Dopamine and the mechanisms of cognition: Part I. A neural network model predicting dopamine effects on selective attention. *Biological Psychiatry*, *43*(10), 713-722. https://doi.org/10.1016/S0006-3223(97)00448-4

Stevens, C. et Bavelier, D. (2011). The role of selective attention on academic foundations: A cognitive neuroscience perspective. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *2*(Suppl 1), S30-S48. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2011.11.001

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*(6), 643-662. https://doi.org/10.1037/h0054651

Twenge, J. M. et Campbell, W. K. (2018). Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study. *Preventive Medicine Reports*, *12*, 271-283. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.003

van Deursen, A. J. A. M., Bolle, C. L., Hegner, S. M. et Kommers, P. A. M. (2015). Modeling habitual and addictive smartphone behavior: The role of smartphone usage types, emotional intelligence, social stress, self-regulation, age, and gender. *Computers in Human Behavior*, *45*, 411-420. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.039

Wise, R. A. et Robble, M. A. (2020). Dopamine and Addiction. *Annual Review of Psychology*, *71*, 79-106. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103337

Zerbini, G., Kantermann, T. et Merrow, M. (2020). Strategies to decrease social jetlag: Reducing evening blue light advances sleep and melatonin. *The European Journal of Neuroscience*, *51*(12), 2355-2366. https://doi.org/10.1111/ejn.14293

Zhao, Z.-C., Zhou, Y., Tan, G. et Li, J. (2018). Research progress about the effect and prevention of blue light on eyes. *International Journal of Ophthalmology*, *11*(12), 1999-2003. https://doi.org/10.18240/ijo.2018.12.20